PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL

"COMPONENTES DE INTERÉS AGUA DE MAR"

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13189 13190	180603_ Componentes de interés Agua de Mar_26IS	Junio 2017 a diciembre 2017	Minera Panamá	03/06/2018

CONTENIDO

1. Objetivo general
    1.1 Objetivos específicos.
    1.2 Elección de los puntos de monitoreo
        1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados
2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero
3. Conclusiones
4. Recomendaciones
5. Referencias

ÍNDCE DE TABLAS

Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de agua de mar
Tabla No. 2 Parámetros en agua a presentar en los gráficos
Tabla No. 3 Datos de Temperatura
Tabla No. 4 Datos de Turbiedad
Tabla No. 5 Resumen de resultados muestreo realizados en junio 2017 a diciembre 2017.
Tabla No. 6 Resumen de resultados muestreo realizados en junio 2017 a diciembre 2017.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico A. Variaciones de temperatura in situ
Gráfico B. Variaciones de turbiedad in situ
Gráfico C. Variaciones de pH in situ
Gráfico No. 1 Concentraciones de Aluminio Total (Al)
Gráfico No. 2 Concentraciones de Arsénico Total (As)
Gráfico No. 3 Concentraciones de Hierro Disuelto (Fe)
Gráfico No. 4 Concentraciones de Cobre Total (Cu)
Gráfico No. 5 Concentraciones de Selenio Total (Se)
Gráfico No. 6 Concentraciones de Nitratos (N-NO3)
Gráfico No. 7 Concentraciones de Cianuro total (CN-total)

MAPAS

Mapa No.1: Localización espacial de los puntos

1. Objetivo general:

Presentar la variación generada desde los registros colectados durante los muestreos de Monitoreo trimestral para la Calidad de Agua Marino-Costero realizados en los períodos de junio 2017 a diciembre 2017, considerando las concentraciones de los componentes para la calidad del agua (pH, turbiedad, temperatura, metales totales y disueltos, nitratos, cianuro total) en los puntos de monitoreo localizados en el área costera de Punta Rincón, frente al Río Caimito y frente al Río Coclé del Norte.

1.1 Objetivos específicos:

- Elegir los puntos de muestreo de calidad de agua de mar próximos a las áreas de trabajos para la construcción de las facilidades en el área de Punta Rincón y en frente a los poblados de Caimito y Coclé del Norte.
- Colectar muestras de agua en esto sitios, enviar a los laboratorios para su análisis.
- Realizar gráficos de relación que señalen la variación medida y registrada procedente de los resultados de laboratorio y su subsecuente comparación con las Normas Ambientales Panameñas: Anteproyecto de Ley "Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales" usando la clasificación Clase 1-M: Aguas marinas para la preservación y conservación de la vida acuática, recreo con contacto directo, desarrollo de la acuicultura y actividades de pesca. Además, comparar los resultados con los criterios internacionales contemplados por del Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadiense (1999) para la conservación de la vida acuática, empleada en el Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Cobre Panamá categoría III.

1.2 Elección de los puntos de monitoreo:

Los puntos seleccionados son aquellos que se encuentran en el mar.

Estos puntos representan las zonas posiblemente alteradas por los frentes de trabajo como es el caso del área de Punta Rincón y/o zonas con potencial de acumulación de componentes que han sido transportados a través de los afluentes que alimentan las principales cuencas de los Ríos Caimito y Coclé del Norte probablemente aportados por los trabajos que se realizan aguas arriba y de la acción antropogénica en tierra firme. Los puntos se agrupan dentro de la Red de Monitoreo Marino Costero establecidos por el Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente de Minera Panamá, S.A. para el proyecto Cobre Panamá.

1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados:

La Tabla No. 1 que se presenta a continuación, contiene los puntos del programa Marino Costero:

Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de agua de mar

Estación de Monitoreo	Ubicación	Coordenadas		Comentarios
E-4	Caimito Zona intermareal	534871	997981	
E-2	Coclé del Norte Zona intermareal	547222	1004281	
E-17	Punta Rincon-Mar-100 metros al oeste del rompeolas.	533303	996957	
E-7	Punta Rincón-Mar-Frente al muelle	533095	996137	
E-20-1	Mayor a 100m desde la zona de descarga de la Planta de Energía, entre la terminal 1 y terminal 2 muestra a 1m del fondo	533139	997458	Colectado a partir de junio 2017
E-20-2	Mayor a 100m desde la zona de descarga de la Planta de Energía, entre la terminal 1 y terminal 2 muestra de superficie	533139	997458	Colectado a partir de junio 2017
E-21	Ubicado a 50 m desde la toma de agua del Planta de Energía, entre la calzada y el muelle	533315	997006	Colectado a partir de junio 2017
E-22	Ubicado a 50 m desde el muelle y la calzada	533257	996923	Colectado a partir de junio 2017
E-23-1	Ubicado a 100m desde el final de la calzada rumbo suroeste muestra a 1m del fondo	533102	996843	Colectado a partir de junio 2017
E-23-2	Ubicado a 100m desde el final de la calzada rumbo suroeste muestra de superficie	533102	996843	Colectado a partir de junio 2017
Total 7 puntos hasta marzo 2017 **Total 10 puntos a partir de junio 2017**				

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

En la Tabla No.2 se mencionan los parámetros a presentar en este informe, las unidades empleadas, los límites de detección según el método de análisis empleado por el Laboratorio Inspectorate Panamá, S. A. y ALS Corlab Perú.

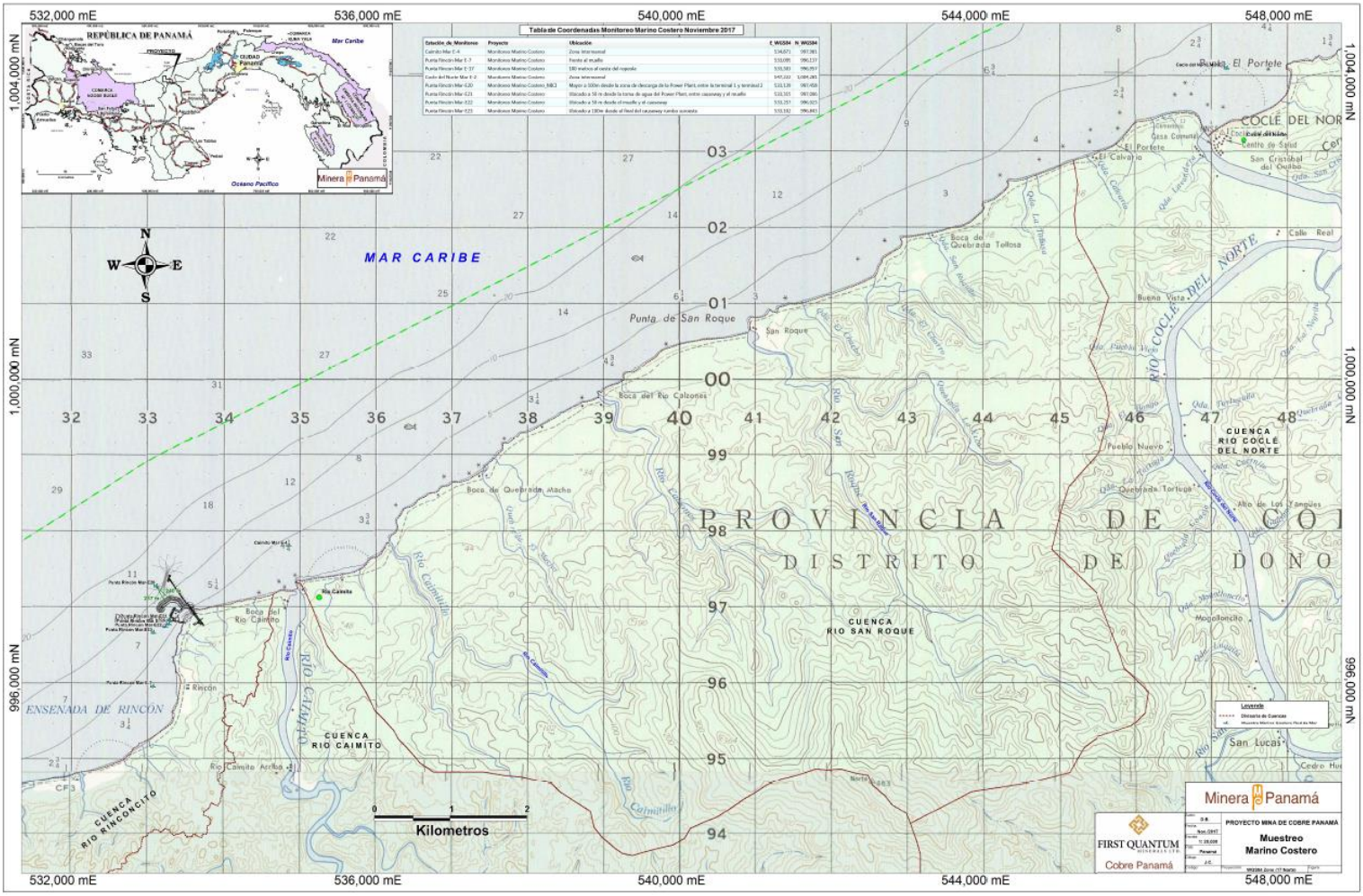
Tabla No. 2 Parámetros en agua a presentar en los gráficos

Parámetros	Unidades usadas	**Límites de detección	Método
pH*	Unidades de pH	_	Sonda multiparamétrica tipo YSI Modelo: 556MS
Turbiedad*	NTU	_	Sonda multiparamétrica tipo YSI modelo ProDSS Meter w/ GPS
Temperatura*	°C	_	Sonda multiparamétrica tipo YSI Modelo: 556MS
Metales Totales y Disueltos			
Aluminio Total (Al)	mg/L	< 0.005 mg/L	EPA 6020ª Rev. 1 February 2007 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Arsénico Total (As)	mg/L	< 0.002 mg/L	EPA 6020ª Rev. 1 February 2007 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	< 0.005 mg/L	EPA 6020ª Rev. 1 February 2007 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Cobre Total (Cu)	mg/L	< 0.002 mg/L	EPA 6020ª Rev. 1 February 2007 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Selenio Total (Se)	mg/L	< 0.0003 mg/L	EPA 6020ª Rev. 1 February 2007 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Otros parámetros			
Nitratos (N-NO3)	mg/L	<0.0001 mg/L	Cromatografía Iónica, SM-4110-B
Cianuro Total (CN-total)	mg/L	<0.001 mg/L	ISO 14403-2 (Validado), First edition, 2012

*Corresponden a parámetros medidos in situ, con una sonda multiparamétrica tipo YSI Modelo: 556 MPS y YSI modelo ProDSS Meter w/ GPS
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

El siguiente mapa muestra la ubicación de cada uno de los puntos seleccionados dentro del área del Proyecto Cobre Panamá:

Mapa No.1: Localización espacial de los puntos de monitoreo Marino Costero



Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero

Para este reporte se implementa el desarrollo de gráficos de relación y/o comparativos y tablas con los datos registrados en los puntos distribuidos en Coclé del Norte, Caimito y Punta Rincón.

Para el componente agua se presentan: mediciones de pH, temperatura, mediciones de turbiedad, nitratos, cianuro total y metales totales y disueltos, estos últimos cuando se indique.

Los resultados obtenidos se comparan con los valores máximos permisibles seleccionados de las tablas descritas en el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M: Aguas marinas para la preservación y conservación de la vida acuática, recreo con contacto directo, desarrollo de la acuicultura y actividades de pesca, además se incluye lo contemplado en el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadiense (1999) para la conservación de la vida acuática, empleada en el Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Cobre Panamá

categoría III; la Tabla 1 columna 4 (Clase 1-M) y columna 8 (Vida Acuática Agua de Mar) del Anexo VIII, Apéndice B "Criterios ambientales seleccionados para el agua de mar" EsIA cat. III.

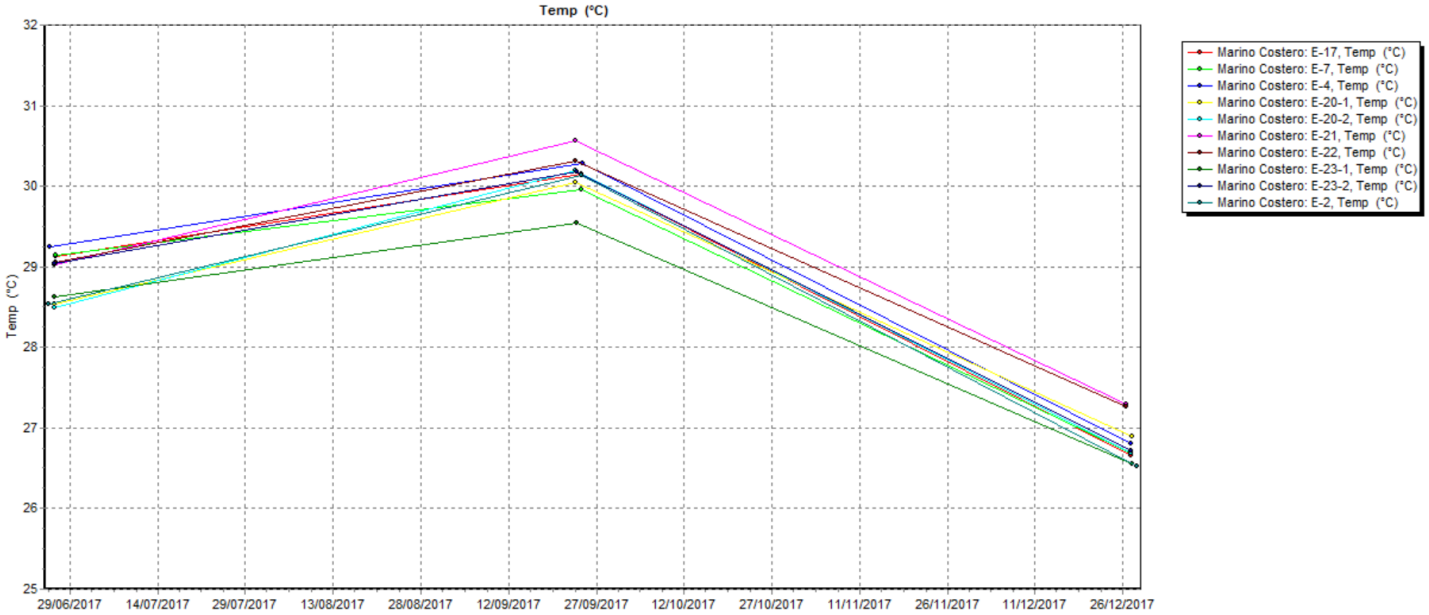
Las tablas (3 y 4) y gráficas a continuación (A, B y C) muestran los registros de las mediciones de temperatura y turbiedad realizadas durante los monitoreos a estos puntos:

Tabla 3: Datos de Temperatura

Variable	Unidades	Punto	Fecha y hora	Valor
Temperatura	°C	Mar PR-E-17	26/06/2017 12:20	29.13
Temperatura	°C	Mar PR-E-17	24/09/2017 10:50	30.15
Temperatura	°C	Mar PR-E-17	27/12/2017 10:00	26.66
Temperatura	°C	Mar PR-E-7	26/06/2017 12:45	29.14
Temperatura	°C	Mar PR-E-7	24/09/2017 10:15	29.96
Temperatura	°C	Mar PR-E-7	27/12/2017 9:35	26.69
Temperatura	°C	Caimito Mar-E-4	25/06/2017 12:00	29.24
Temperatura	°C	Caimito Mar-E-4	24/09/2017 13:20	30.29
Temperatura	°C	Caimito Mar-E-4	27/12/2017 10:55	26.81
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-1	26/06/2017 9:40	28.54
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-1	23/09/2017 11:30	30.04
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-1	27/12/2017 12:30	26.9
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-2	26/06/2017 9:50	28.49
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-2	23/09/2017 11:20	30.19
Temperatura	°C	Mar PR-E-20-2	27/12/2017 9:00	26.68
Temperatura	°C	Mar PR-E-21	26/06/2017 11:45	29.02
Temperatura	°C	Mar PR-E-21	23/09/2017 12:00	30.57
Temperatura	°C	Mar PR-E-21	26/12/2017 14:00	27.3
Temperatura	°C	Mar PR-E-22	26/06/2017 12:00	29.06
Temperatura	°C	Mar PR-E-22	23/09/2017 12:15	30.32
Temperatura	°C	Mar PR-E-22	26/12/2017 14:30	27.27
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-1	26/06/2017 10:30	28.62
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-1	23/09/2017 12:50	29.55
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-1	27/12/2017 11:50	26.55
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-2	26/06/2017 10:45	29.04
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-2	23/09/2017 13:15	30.18
Temperatura	°C	Mar PR-E-23-2	27/12/2017 9:15	26.71
Temperatura	°C	Coclé del Norte Mar-E-2	25/06/2017 9:05	28.53
Temperatura	°C	Coclé del Norte Mar-E-2	24/09/2017 12:00	30.14
Temperatura	°C	Coclé del Norte Mar-E-2	28/12/2017 9:10	26.53

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Gráfico A: Variaciones de temperatura in situ



Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

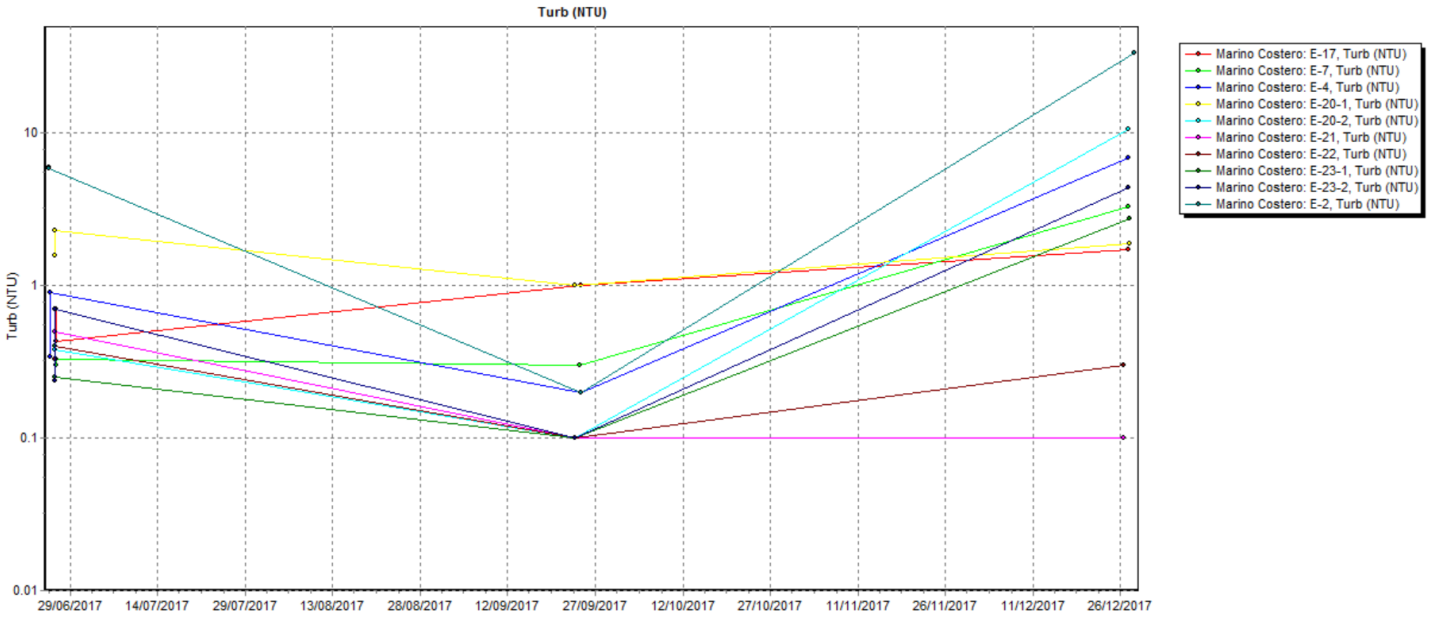
Tabla 4: Datos de Turbiedad

Variable	Unidades	Punto	Fecha	Valor
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-17	26/06/2017 12:20	0.7
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-17	24/09/2017 10:50	1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-17	27/12/2017 10:00	1.72
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-7	26/06/2017 12:45	0.3
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-7	24/09/2017 10:15	0.3
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-7	27/12/2017 9:35	3.28
Turbiedad	NTU	Caimito Mar-E-4	25/06/2017 12:00	0.9
Turbiedad	NTU	Caimito Mar-E-4	24/09/2017 13:20	0.2
Turbiedad	NTU	Caimito Mar-E-4	27/12/2017 10:55	6.84
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-1	26/06/2017 9:40	2.3
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-1	23/09/2017 11:30	1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-1	27/12/2017 12:30	1.88
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-2	26/06/2017 9:50	0.7
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-2	23/09/2017 11:20	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-20-2	27/12/2017 9:00	10.7
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-21	26/06/2017 11:45	0.5
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-21	23/09/2017 12:00	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-21	26/12/2017 14:00	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-22	26/06/2017 12:00	0.4
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-22	23/09/2017 12:15	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-22	26/12/2017 14:30	0.3

Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-1	26/06/2017 10:30	0.4
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-1	23/09/2017 12:50	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-1	27/12/2017 11:50	2.74
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-2	26/06/2017 10:45	0.7
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-2	23/09/2017 13:15	0.1
Turbiedad	NTU	Mar PR-E-23-2	27/12/2017 9:15	4.42
Turbiedad	NTU	Coclé del Norte Mar-E-2	25/06/2017 9:05	5.9
Turbiedad	NTU	Coclé del Norte Mar-E-2	24/09/2017 12:00	0.2
Turbiedad	NTU	Coclé del Norte Mar-E-2	28/12/2017 9:10	33.8

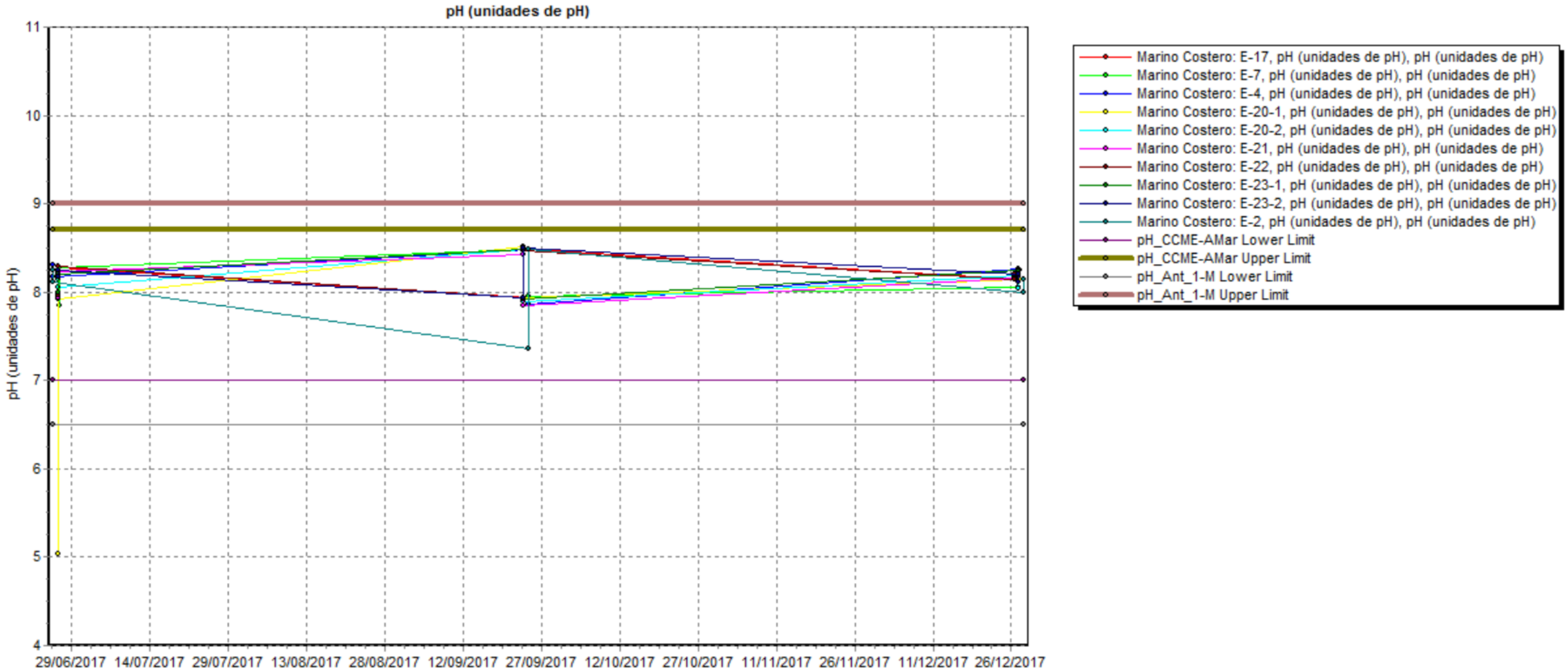
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Gráfico B: Variaciones de turbiedad in situ



Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Gráfico C: Variaciones de pH *in situ*


pH (unidades de pH)
pH (unidades de pH)
11
10
9
8
7
6
5
4
29/06/2017
14/07/2017
29/07/2017
13/08/2017
28/08/2017
12/09/2017
27/09/2017
12/10/2017
27/10/2017
11/11/2017
26/11/2017
11/12/2017
26/12/2017
Marino Costero: E-17, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-7, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-4, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-20-1, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-20-2, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-21, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-22, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-23-1, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-23-2, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
Marino Costero: E-2, pH (unidades de pH), pH (unidades de pH)
pH_CCME-AMar Lower Limit
pH_CCME-AMar Upper Limit
pH_Ant_1-M Lower Limit
pH_Ant_1-M Upper Limit

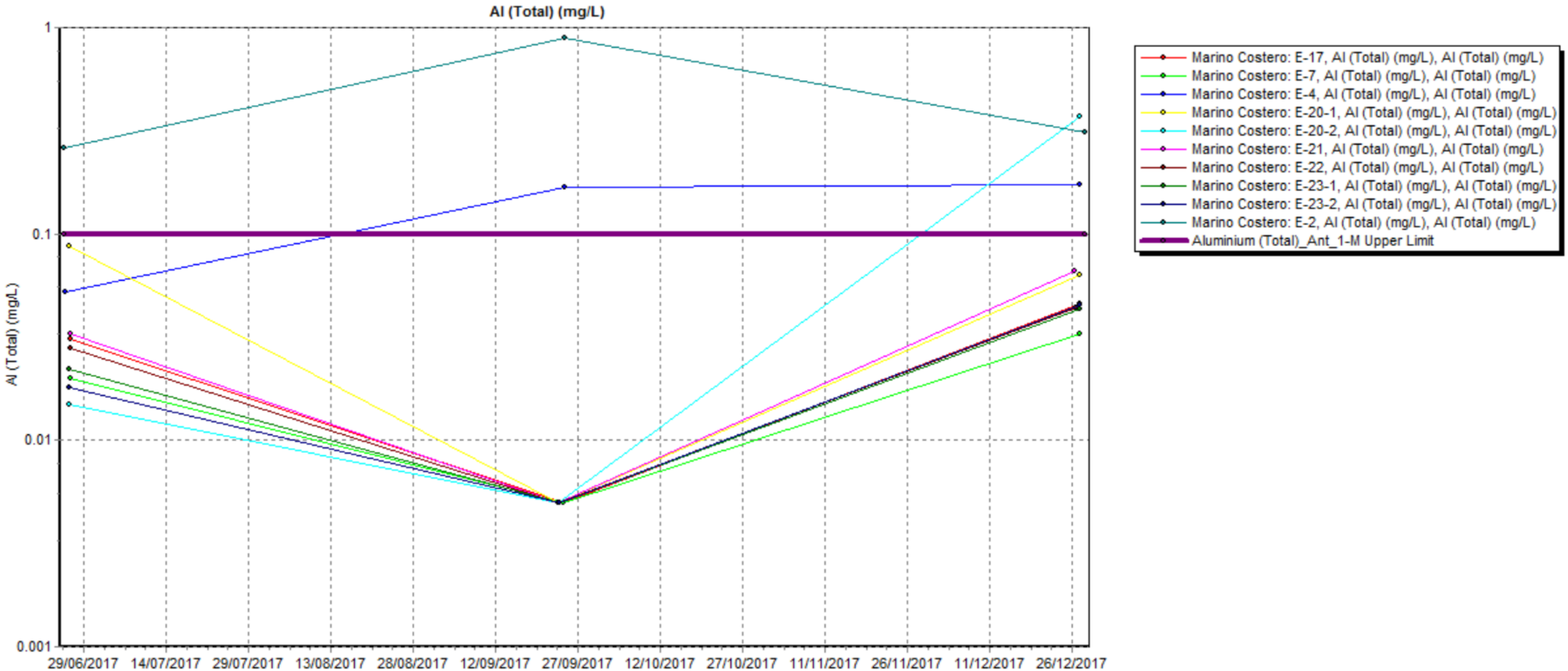
pH_CCME-AMar Lower Limit (pH límite inferior). Valor Señalado por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), tabla E del documento 1999.
pH_CCME-AMar Upper Limit (pH límite Superior). Valor Señalado por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), tabla E del documento 1999.

pH_Ant_1-M Lower Limit (pH Límite inferior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
pH_Ant_1-M Upper Limit (pH Límite superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

pH Límite Anteproyecto de Ley	6.5 – 9.0 unidades de pH	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	8.52	**Valor Mín.**	5.04	**Promedio**	8.21
pH Límite CCME	7.0 – 8.7 unidades de pH								

Para el pH la E-20-1 registra para junio 2017, valor por debajo de lo descrito en el anteproyecto de ley.

Gráfico No. 1: Concentraciones de aluminio total (Al total)



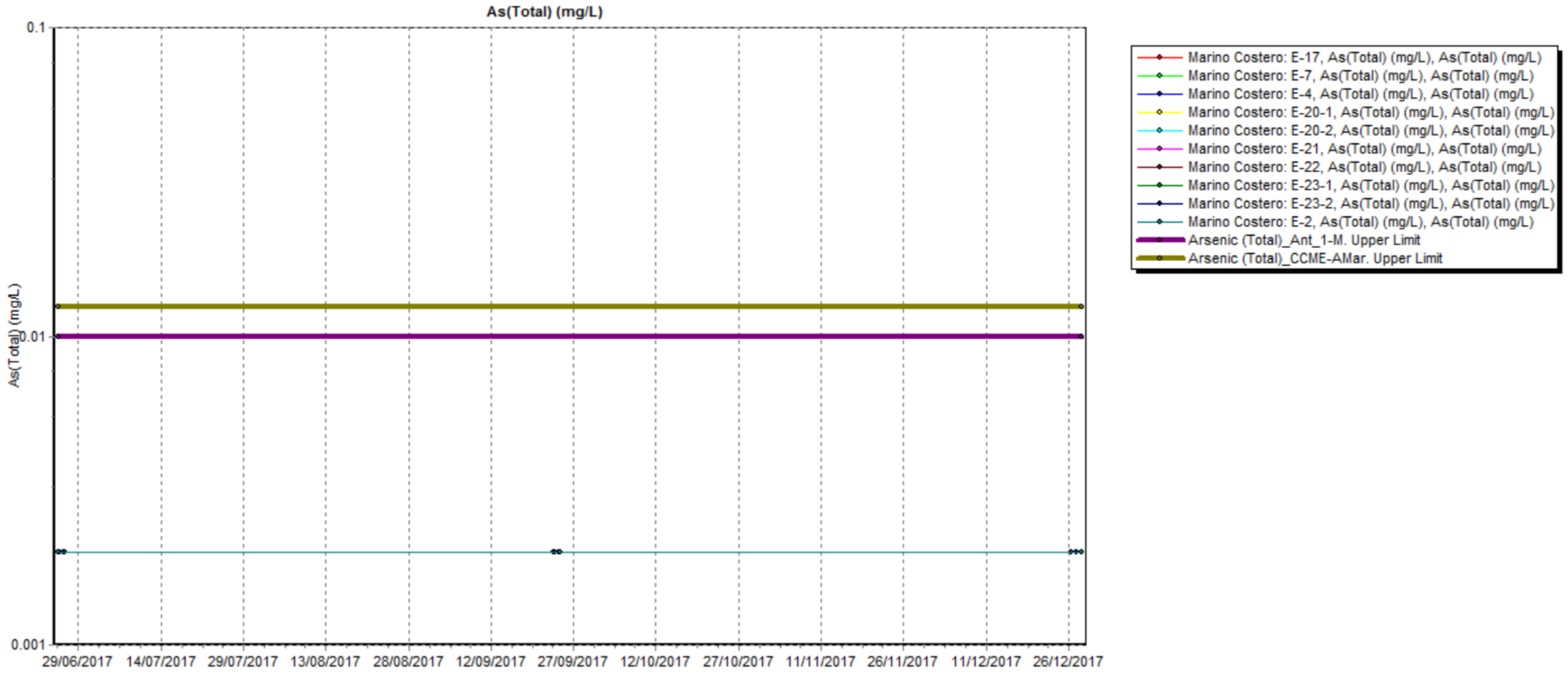
Aluminium (Total) Ant_1-M Upper Limit (Aluminio Total límite superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Al Límite Anteproyecto de Ley	0.1 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.878 mg/L	**Valor Mín.**	0.005 mg/L*	**Promedio**	0.0955 mg/L
Al Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección

Las concentraciones de aluminio total se mantienen por encima de los niveles establecidos por la regulación en la E-2 en junio 2017; E-2 y E-4 en septiembre 2017; E-2, E-4 y E-20-1 en septiembre 2017.

Gráfico No. 2 Concentraciones de arsénico total (As total)



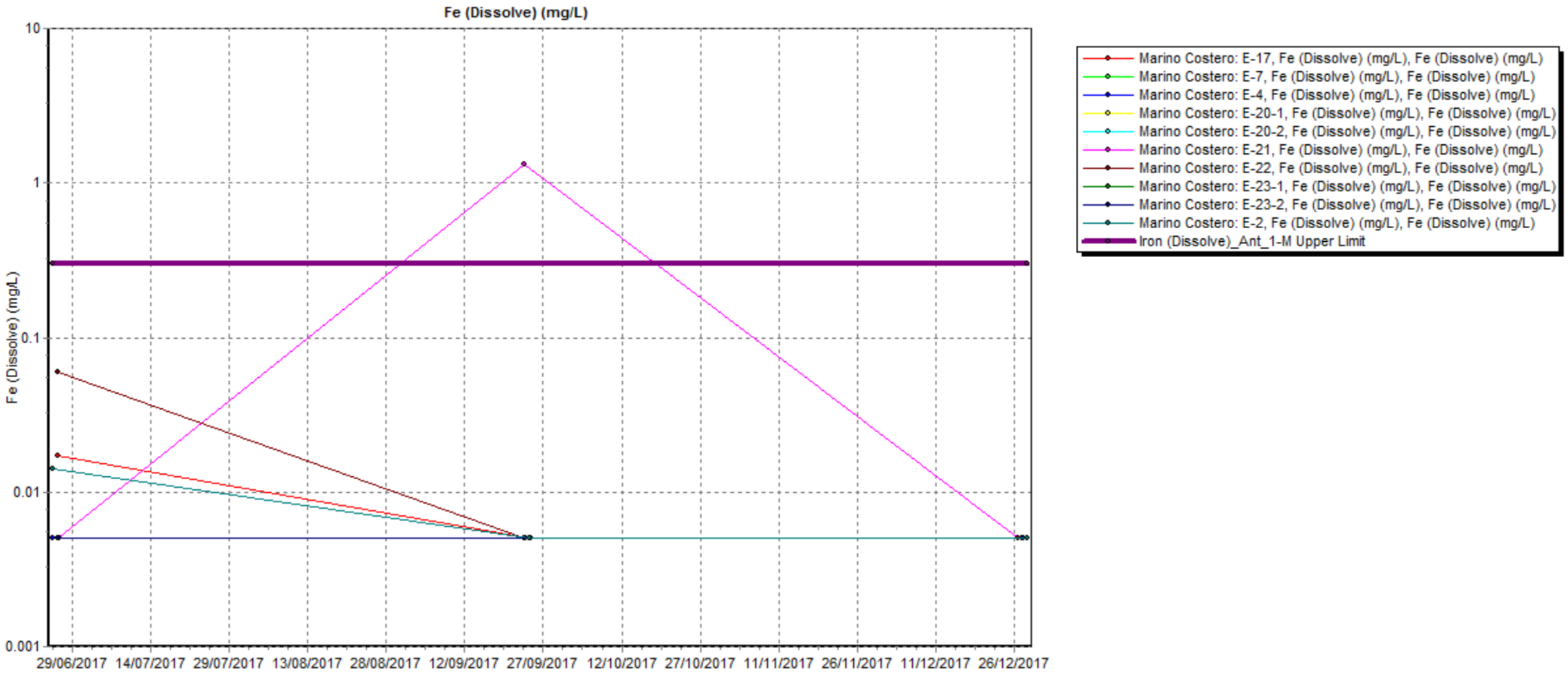
Arsenic (total)_CCME-AMar Upper Limit (Arsénico (total) límite Superior). Valor Señalado por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), tabla E del documento 1999.
Arsenic (total)_Ant_1-M Upper Limit (Arsénico (total) Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

As Límite Anteproyecto de Ley	0.010 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.002 mg/L	**Valor Mín.**	<0.002 mg/L *	**Promedio**	0.002 mg/L
As Límite CCME	0.125 mg/L								

* LD = Límite de detección

Las concentraciones reportadas para el arsénico en todos los periodos de medición se mantienen por debajo de lo recomendado por las normativas.

Gráfico No. 3: Concentraciones de hierro disuelto (Fe disuelto)



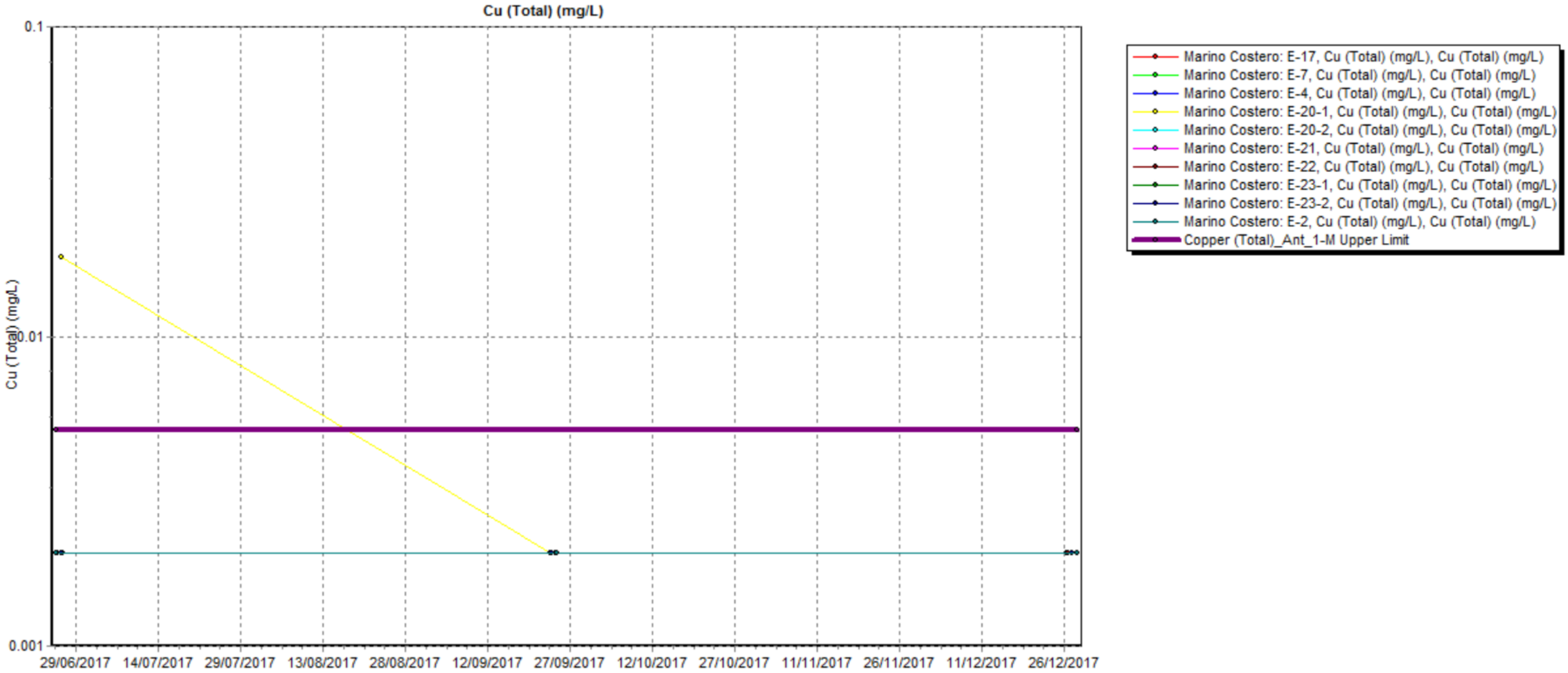
Iron (disuelto)_Ant_1-M Upper Limit (hierro (disuelto) Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Fe Límite Anteproyecto de Ley	0.3 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	1.332 mg/L	**Valor Mín.**	<0.005* mg/L	**Promedio**	0.05177mg/L
Fe Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección

Las concentraciones reportadas para el hierro en los periodos de medición se mantienen por debajo de lo recomendado por la normativa, a excepción de la E-21

Gráfico No. 4: Concentraciones de cobre total (Cu total)


Cu (Total) (mg/L)
0.1
0.01
0.001
Cu (Total) (mg/L)
29/06/2017
14/07/2017
29/07/2017
13/08/2017
28/08/2017
12/09/2017
27/09/2017
12/10/2017
27/10/2017
11/11/2017
26/11/2017
11/12/2017
26/12/2017
Marino Costero: E-17, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-7, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-4, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-20-1, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-20-2, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-21, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-22, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-23-1, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-23-2, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-2, Cu (Total) (mg/L), Cu (Total) (mg/L)
Copper (Total)_Ant_1-M Upper Limit

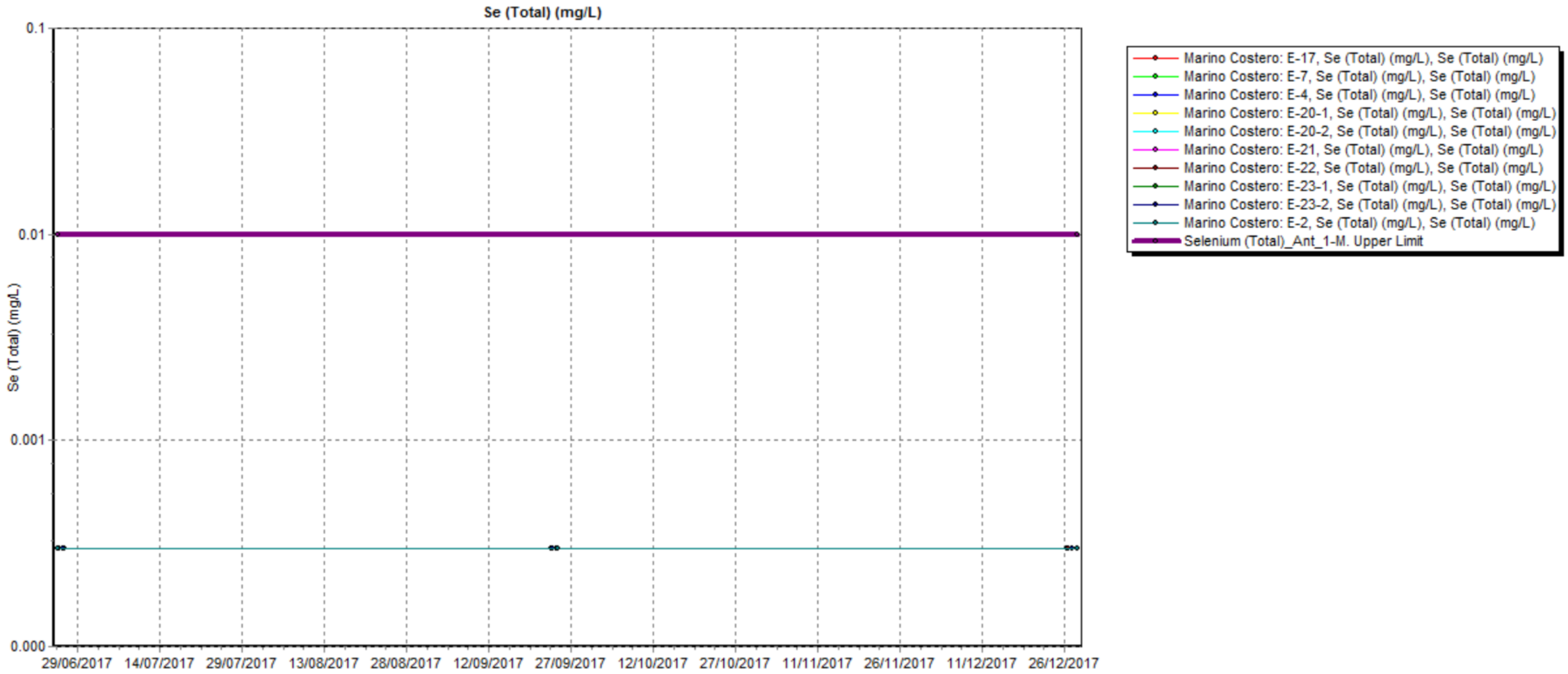
Cooper (total)_Ant_1-M Upper Limit (cobre (total) Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Cu Límite Anteproyecto de Ley	0.005 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.018 mg/L	**Valor Mín.**	<0.002* mg/L	**Promedio**	0.003 mg/L
Cu Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección

La concentración reportada para el cobre sobrepasa lo normado en la E-20-1 en junio 2017.

Gráfico No. 5 Concentraciones de selenio total (Se total)



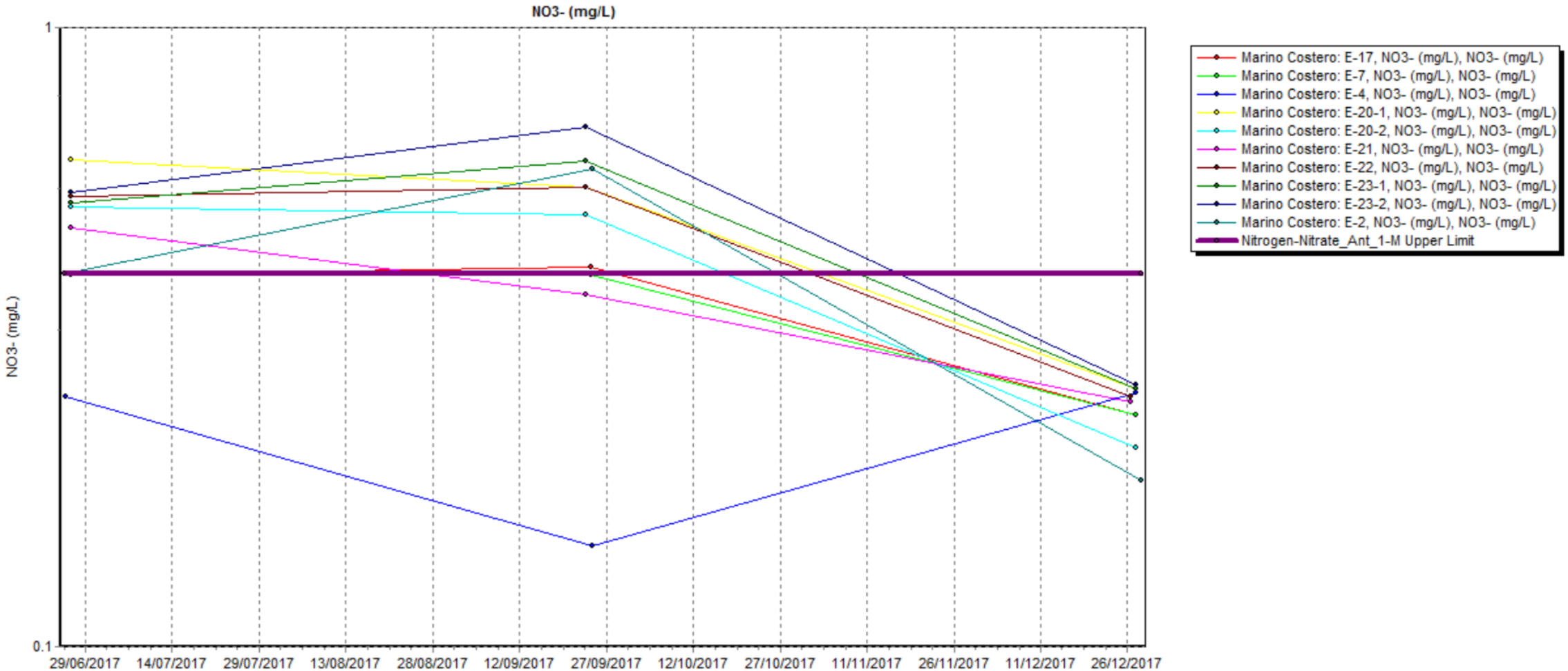
Selenium (total)_Ant_1-M Upper Limit (selenio (total) Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Se Límite Anteproyecto de Ley	0.010 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.003 mg/L	**Valor Mín.**	<0.0003 mg/L*	**Promedio**	0.003 mg/L
Se Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección

Las mediciones registradas de selenio se ubican dentro del límite referencial para la preservación de la vida acuática del anteproyecto de ley panameña.

Gráfico No. 6 Concentraciones de nitratos (N-NO3)

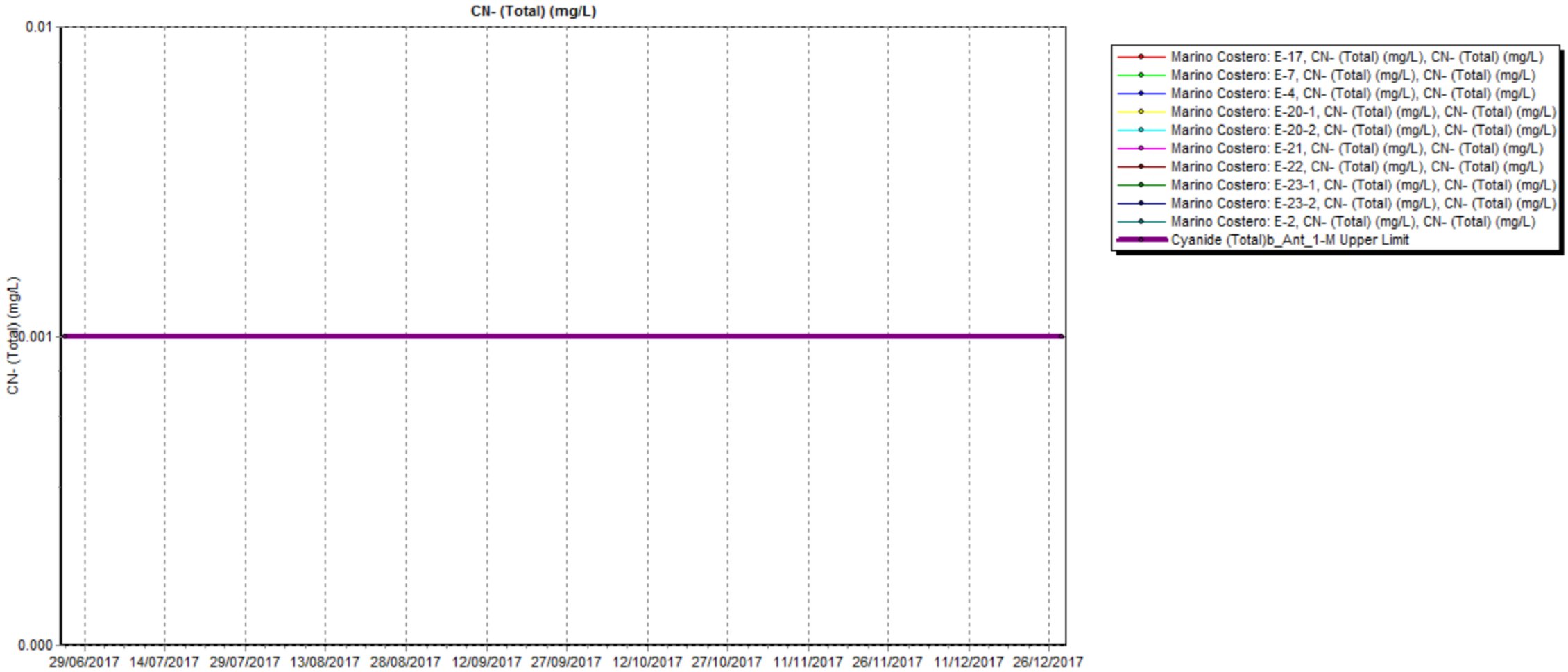


Nitrogen-Nitrate_Ant_1-M Upper Limit (nitrato (Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.

N – NO3 Límite Anteproyecto de Ley	0.4 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.691 mg/L	**Valor Mín.**	0.1453 mg/L	**Promedio**	0.39613 mg/L
N – NO3 Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección
Los nitratos para las estaciones E-7, E-20-1, E-20-2, E-21, E-22, E-23-1, E-23-2 en junio se ubican fuera del límite referencial para la preservación de la vida acuática del anteproyecto de ley panameña.
Los nitratos para las estaciones E-17, E-2, E-20-1, E-20-2, E-21, E-22, E-23-1, E-23-2 en septiembre se ubican fuera del límite referencial para la preservación de la vida acuática del anteproyecto de ley panameña.

Gráfico No. 7 Concentraciones de Cianuro total (CN-total)


CN- (Total) (mg/L)
0.01
0.001
0.000
CN- (Total) (mg/L)
29/06/2017
14/07/2017
29/07/2017
13/08/2017
28/08/2017
12/09/2017
27/09/2017
12/10/2017
27/10/2017
11/11/2017
26/11/2017
11/12/2017
26/12/2017
Marino Costero: E-17, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-7, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-4, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-20-1, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-20-2, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-21, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-22, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-23-1, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-23-2, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Marino Costero: E-2, CN- (Total) (mg/L), CN- (Total) (mg/L)
Cyanide (Total)b_Ant_1-M Upper Limit

CN-total_Ant_1-M Upper Limit cianuro total (Límite Superior). Valor Señalado por el artículo 16 del Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M.

CN-total Límite Anteproyecto de Ley	0.000903 mg/L	**Número de datos**	30	**Valor Máx.**	0.001 mg/L	**Valor Mín.**	0.001 mg/L*	**Promedio**	0.001 mg/L
CN-total Límite CCME	No existe guía								

* LD = Límite de detección

Las mediciones registradas de cianuro total se ubican dentro del límite referencial para la preservación de la vida acuática del anteproyecto de ley panameña.

Tabla No. 5: Resumen de resultados muestreo realizados desde junio 2017 a diciembre 2017**.**

Punto	Fecha de colecta (mmddyy) y hora (24hrs)	pH (unid.pH)	A.Pro Ley pH (unid.pH)	Al tot. (mg/L)	A.Pro Ley Al tot (mg/L)	As tot. (mg/L)	A.Pro Ley As tot (mg/L)	Cu tot. (mg/L)	A.Pro Ley Cu tot (mg/L)	Fe dis. (mg/L)	A.Pro Ley Fe dis (mg/L)	Se tot. (mg/L)	A.Pro Ley Se tot (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	A.Pro Ley N-NO3 (mg/L)	CN tot. (mg/L)	A.Pro Ley CN tot (mg/L)
E-17	26/06/2017 12:20	8.27		0.031		0.002		0.002		0.017		0.0003		0.3993		0.001	
E-7	26/06/2017 12:45	8.28		0.02		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4001		0.001	
E-4	25/06/2017 12:00	8.31		0.052		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.254		0.001	
E-2	25/06/2017 9:05	8.24		0.261		0.002		0.002		0.014		0.0003		0.3995		0.001	
E-20-1	26/06/2017 9:40	**5.04**	**6.5 - 9.0**	0.087	**0.1**	0.002	**0.010**	**0.018**	**0.005**	0.005	**0.3**	0.0003	**0.010**	0.6114	**0.4**	0.001	**0.001**
E-20-2	26/06/2017 9:50	8.14		0.015		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5132		0.001	
E-21	26/06/2017 11:45	8.23		0.033		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4754		0.001	
E-22	26/06/2017 12:00	8.29		0.028		0.002		0.002		0.06		0.0003		0.5331		0.001	
E-23-1	26/06/2017 10:30	8.2		0.022		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5196		0.001	
E-23-2	26/06/2017 10:45	8.24		0.018		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5425		0.001	
E-17	24/09/2017 10:50	8.49		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4112		0.001	
E-7	24/09/2017 10:15	8.48		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.3991		0.001	
E-4	24/09/2017 13:20	8.49		0.169		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.1453		0.001	
E-2	24/09/2017 12:00	8.49		0.896		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5916		0.001	
E-20-1	23/09/2017 11:30	8.52		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5512		0.001	
E-20-2	23/09/2017 11:20	8.49	**6.5 - 9.0**	0.005	**0.1**	0.002	**0.010**	0.002	**0.005**	0.005	**0.3**	0.0003	**0.010**	0.4989	**0.4**	0.001	**0.001**
E-21	23/09/2017 12:00	8.43		0.005		0.002		0.002		**1.332**		0.0003		0.371		0.001	
E-22	23/09/2017 12:15	8.47		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5513		0.001	
E-23-1	23/09/2017 12:50	8.49		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.6098		0.001	
E-23-2	23/09/2017 13:15	8.5		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.691		0.001	
E-17	27/12/2017 10:00	8.23		0.046		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2372		0.001	
E-7	27/12/2017 9:35	8.22		0.033		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2372		0.001	
E-4	27/12/2017 10:55	8.26	**6.5 - 9.0**	0.174	**0.1**	0.002	**0.010**	0.002	**0.005**	0.005	**0.3**	0.0003	**0.010**	0.2569	**0.4**	0.001	**0.001**
E-2	28/12/2017 9:10	8.14		0.309		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.1859		0.001	

E-20-1	27/12/2017 12:30	8.24		0.063		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2609		0.001	
E-20-2	27/12/2017 9:00	8.19		0.369		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2096		0.001	
E-21	26/12/2017 14:00	8.17		0.066		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.249		0.001	
E-22	26/12/2017 14:30	8.2		0.044		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.253		0.001	
E-23-1	27/12/2017 11:50	8.25		0.043		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2609		0.001	
E-23-2	27/12/2017 9:15	8.21		0.045		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2648		0.001	

Lista de informes empleados:

1706_PAN-LAB2-360-2016
1709_PAN-LAB2-593-2017
1712_PAN-LAB2-887-2017

1706_27517/2017|
1709_ 44407/2017
1712_631/2018
1712_629/2018
1712_628/2018
1712_627/2018
1712_626/2018
1712_625/2018
1712_624/2018
1712_623/2018
1712_622/2018
1712_630/2018
1712_ 621/2018
1712_620/2018

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, informes de análisis. Los valores de pH in situ son las mediciones realizadas el día de la colecta. Los metales: Se, Cu, As, Al, están dados en contenido de metales totales en la muestra y el Fe en contenido de metales disueltos en la muestra.

Tabla No. 6: Resumen de resultados muestreo realizados desde junio 2017 a diciembre 2017**.**

Punto	Fecha de colecta (mmddyy) y hora (24hrs)	pH (unid.pH)	CCME pH (unid.pH)	Al tot. (mg/L)	CCME Al tot (mg/L)	As tot. (mg/L)	CCME As tot (mg/L)	Cu tot. (mg/L)	CCME Cu tot (mg/L)	Fe dis. (mg/L)	CCME Fe dis (mg/L)	Se tot. (mg/L)	CCME Se tot (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	CCME N-NO3 (mg/L)	CN tot. (mg/L)	CCME CN tot (mg/L)
E-17	26/06/2017 12:20	8.27	7.0 - 8.7	0.031	No existe guía	0.002	12.5	0.002	No existe guía	0.017	No existe guía	0.0003	No existe guía	0.3993	No existe guía	0.001	No existe guía
E-7	26/06/2017 12:45	8.28		0.02		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4001		0.001	
E-4	25/06/2017 12:00	8.31		0.052		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.254		0.001	
E-2	25/06/2017 9:05	8.24		0.261		0.002		0.002		0.014		0.0003		0.3995		0.001	
E-20-1	26/06/2017 9:40	**5.04**		0.087		0.002		0.018		0.005		0.0003		0.6114		0.001	
E-20-2	26/06/2017 9:50	8.14		0.015		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5132		0.001	
E-21	26/06/2017 11:45	8.23		0.033		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4754		0.001	
E-22	26/06/2017 12:00	8.29		0.028		0.002		0.002		0.06		0.0003		0.5331		0.001	
E-23-1	26/06/2017 10:30	8.2		0.022		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5196		0.001	
E-23-2	26/06/2017 10:45	8.24		0.018		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5425		0.001	
E-17	24/09/2017 10:50	8.49	7.0 - 8.7	0.005	No existe guía	0.002	12.5	0.002	No existe guía	0.005	No existe guía	0.0003	No existe guía	0.4112	No existe guía	0.001	No existe guía
E-7	24/09/2017 10:15	8.48		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.3991		0.001	
E-4	24/09/2017 13:20	8.49		0.169		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.1453		0.001	
E-2	24/09/2017 12:00	8.49		0.896		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5916		0.001	
E-20-1	23/09/2017 11:30	8.52		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5512		0.001	
E-20-2	23/09/2017 11:20	8.49		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.4989		0.001	
E-21	23/09/2017 12:00	8.43		0.005		0.002		0.002		1.332		0.0003		0.371		0.001	
E-22	23/09/2017 12:15	8.47		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.5513		0.001	
E-23-1	23/09/2017 12:50	8.49		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.6098		0.001	
E-23-2	23/09/2017 13:15	8.5		0.005		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.691		0.001	
E-17	27/12/2017 10:00	8.23	7.0 - 8.7	0.046	No existe guía	0.002	12.5	0.002	No existe guía	0.005	No existe guía	0.0003	No existe guía	0.2372	No existe guía	0.001	No existe guía
E-7	27/12/2017 9:35	8.22		0.033		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2372		0.001	
E-4	27/12/2017 10:55	8.26		0.174		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2569		0.001	
E-2	28/12/2017 9:10	8.14		0.309		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.1859		0.001	

E-20-1	27/12/2017 12:30	8.24		0.063		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2609		0.001	
E-20-2	27/12/2017 9:00	8.19		0.369		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2096		0.001	
E-21	26/12/2017 14:00	8.17		0.066		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.249		0.001	
E-22	26/12/2017 14:30	8.2		0.044		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.253		0.001	
E-23-1	27/12/2017 11:50	8.25		0.043		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2609		0.001	
E-23-2	27/12/2017 9:15	8.21		0.045		0.002		0.002		0.005		0.0003		0.2648		0.001	

Lista de informes empleados:

1706_PAN-LAB2-360-2016
1709_PAN-LAB2-593-2017
1712_PAN-LAB2-887-2017

1706_27517/2017|
1709_ 44407/2017
1712_631/2018
1712_629/2018
1712_628/2018
1712_627/2018
1712_626/2018
1712_625/2018
1712_624/2018
1712_623/2018
1712_622/2018
1712_630/2018
1712_ 621/2018
1712_620/2018

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, informes de análisis. Los valores de pH in situ son las mediciones realizadas el día de la colecta. Los metales: Se, Cu, As, Al, están dados en contenido de metales totales en la muestra y el Fe en contenido de metales disueltos en la muestra.

3. Conclusiones

Con la implementación y su ininterrumpida ejecución, el monitoreo de calidad de agua marino costero, se logra detectar, de forma referencial, las aportaciones naturales y/o antropológicas en el mar próximo a Punta Rincón (donde se ejecutan trabajos de construcción actualmente), usando como referencia los registros y caracterizaciones desarrollados durante los monitoreos trimestrales.

A través del uso de tablas y gráficos comparativos se busca presentar las condiciones del mar en el área de Punta Rincón, tomando en consideración las variaciones en los niveles de concentración de los componentes físico-químicos, seleccionados como de especial interés, para la realización de este reporte; lo anterior es atendiendo a los efectos que estos componentes generan a partir de: su composición y dinámica en la naturaleza, potencial de aportación externa (desarrollo del Proyecto Cobre Panamá) al estar en concentraciones que rebasen y/o estén muy próximas a lo que dictaminan las normativas, creadas con el fin, de monitorear sus efectos y tratar de reducir la degradación de los ecosistemas acuáticos y las especies asociadas que los habitan.

De los puntos incluidos dentro de este informe se concluye lo siguiente:

- Los niveles de pH en estos cuerpos hídricos están próximos a los niveles neutros para el agua de mar pH cercano a 8. La estación E-20-1 en junio 2017 se reporta con valor por debajo del límite.
- Se reportan niveles turbidez menores a 10 NTU en todos los puntos de muestreo a excepción de la E-2.
- Los parámetros como el arsénico total, selenio total, cobre total e hierro total se mantienen dentro de lo recomendado por la CCME y legislaciones panameñas en cada uno de los puntos (E-4, E-2, E-17, E-7, E-21-1, E-20-2, E-21, E-22, E-23-1y E-23-2) para estos períodos de muestreos.
- Las concentraciones de aluminio total se mantienen por encima de los niveles establecidos por la regulación en la E-2 en junio 2017; E-2 y E-4 en septiembre 2017; E-2, E-4 y E-20-1 en septiembre 2017.
- Las concentraciones reportadas para el hierro en los periodos de medición se mantienen por debajo de lo recomendado por la normativa, a excepción de la E-21
- La concentración reportada para el cobre sobrepasa lo normado en la E-20-1 en junio 2017.
- Las concentraciones de cianuro se mantienen dentro de lo recomendado por el anteproyecto de ley panameña.
- Los nitratos para las estaciones E-7, E-20-1, E-20-2, E-21, E-22, E-23-1, E-23-2 en junio se ubican fuera del límite referencial para la preservación de la vida acuática del anteproyecto de ley panameña. Las estaciones E-17, E-2, E-20-1, E-20-2, E-21, E-22, E-23-1, E-23-2 en septiembre se ubican fuera del límite.

4. Recomendaciones

Dar seguimiento a las posibles variaciones que puedan presentar los parámetros estudiados en este informe, a través de la ejecución de muestreos de agua de mar durante el desarrollo del Proyecto Cobre Panamá, ya que el mismo contempla para su realización, diferentes etapas (pre construcción, construcción, operación) y las mismas tienen diferentes potenciales de impactos a la calidad del agua y ecosistemas marinos de Punta Rincón.

Realizar muestreos con una frecuencia distinta a la reportada en este informe, de parámetros específicos, a medida que el proyecto incremente su intervención en las áreas o se den actividades de las cuales se conozcan sus efectos específicos al ecosistema marino y a la calidad de agua de mar en Punta Rincón.

Lo antes mencionado, además, será una de las herramientas para ayudar a prevenir otros impactos, mitigar efectivamente algún evento que afecte a la zona y garantizar se le dé un buen control y gestión al recurso que garantice la preservación del ecosistema marino.

5. Referencias

- Base de Datos e informe de resultados. Monitoreo Trimestral para la Calidad de Agua Marino Costero. Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.
- Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadiense (1999) para la conservación de la vida acuática. Tabla E del documento de 1999, incluidos en la Tabla 1 del Anexo VIII, Apéndice B del Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III, Proyecto Mina de Cobre Panamá.
- Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M: Aguas para el consumo humano, con tratamiento sencillo, conservación y preservación de la vida acuática, riego de cultivos, recreación de bajo riesgo y acuicultura.

Imágenes

Imagen No. 1: Colecta de muestras de agua con botella muestreadora E-1

Imagen No. 4: Colecta de muestras de agua E-18